

Brinner skogen för älgen?

- älgens rörelsemönster kring brandfält

Does the forest burn for the moose?

- the movement pattern of moose's around burned areas



Foto: 20130818-FS-UNK-0008 (USDA, 2013)

Jennifer Chaimungkhun Johansson & Kajsa Johansson



Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Institutionen för vilt, fisk och miljö Department of Wildlife, Fish and Environmental Studies
Författare/Author	Jennifer Chaimungkhun Johansson & Kajsa Johansson
Titel, Sv	Brinner skogen för älgen?
Titel, Eng	<i>Does the forest burn for the moose?</i>
Nyckelord/ Keywords	<i>Alces alces, brandfält, hyggesbränning, rörelsemönster, boreal skog</i> <i>Alces alcse, burned areas, prescribed burning, movement pattern, boreal forest</i>
Handledare/Supervisor	<i>Therese Löfroth, Institutionen för vilt, fisk och miljö</i> <i>Wiebke Neumann, Institutionen för vilt, fisk och miljö</i>
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0911
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2019
Serie	Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

FÖRORD

Vi skulle vilja tacka våra handledare Therese Löfroth och Wiebke Neumann på Institutionen för vilt, fisk och miljö för deras stora stöd under arbetets gång och konstruktiva feedback. De har även varit till extra stor hjälp vid användandet av programmet The R Project då detta har varit ett nytt program för oss båda. Ett stort tack till skaparna av the R Project som har tillhandhållit internetforum med information samt svar på diverse frågor och för deras fantastiska program som har underlättat analysen av detta arbete.

Umeå 2 maj 2019

Jennifer Chaimungkhun Johansson & Kajsa Johansson

SAMMANFATTNING

Syftet med arbetet var att skapa underlag och få kunskap om hur älgarna utnyttjar brandfält som val av habitat. Detta arbete behandlar 6 olika älgar i Västerbottens län. Data hanterades med statistiska analysprogrammet R där metoderna BBMM och Manly Habitat Selection Index tillämpades tillsammans med svenska marktäckekartan. Även Excel och ArcMap användes vid analys och hantering av data. Resultaten visade att den omkringliggande livsmiljön hade en påverkan på hur älgarna rör sig runt brandfält. Dock verkade det inte som att de hade en målmedveten färdriktning mot brandfält då de använde brandfält när de fanns tillgängliga. Tiden som älgarna spenderade på brandfält varierade mycket, men genomsnittligt tillbringade de en dag på brandfält. Tiden det tog för älgarna att besöka brandfält efter att de uppkommit varierade från samma år upp till 15 år efter. Genom kunskapen om hur älgar rör sig kring brandfält skulle skogsbruket kunna anpassa sin användning av brandfält för att minska betesskador.

Nyckelord: Alces alces, brandfält, hyggesbränning, rörelsemönster, boreal skog

SUMMARY

The aim of this study was to examine and acquire knowledge of how moose use burned areas as their choice of habitat. This study manage data from 6 different moose's in the county of Västerbotten. The data was managed through the statistical analysis program The R-project were the methods BBMM and Manly Habitat Selection Index were used together with a the Swedish land cover map. Excel and ArcMap were also used for analysis and management of data. The analysis showed that the surrounding habitat influenced the moose's movement pattern. Though they did not seem to have a determined direction of travel towards the burned areas, burned areas were only used when they were available. The time spent on burned areas varied substantially, with an average time of one day. The burned areas were visited by the moose between the same year and 15 years after the fire had occur. Through this knowledge of how the moose behave around burned areas could be used by the forestry to adapt their use of burned areas in order to minimize feeding damages.

Keywords: Alces alces, burned areas, prescribed burning, movement pattern, boreal forest

INLEDNING

Sverige har en landareal på 40,7 miljoner hektar och en stor del av den arealen är täckt av skogsmark, 28,1 miljoner hektar. Av Sveriges totala skogsmark är 23,5 miljoner hektar produktiv (SLU, 2016). Skogen i Sverige består främst av gran- (*Picea abies*) och tallskog (*Pinus sylvestris*) som växer i hela landet, dessutom finns det en mängd lövträd som framförallt växer i södra Sverige (Skogsstyrelsen, 2019b). I skogen finns det många intressenter som vill utnyttja skogens resurser för sina egna mål och intressen. Skogen kan användas för jakt, rekreation eller som inkomstkälla för en skogsägare (Skogsstyrelsen 2017; Heikkilä & Härkönen, 1996). Skogen är också viktig för en mängd olika arter som exempelvis älgen (*Alces alces*) som finns i hela landet (Artdatabanken, 2019; Jägarförbundet, 2015a).

I boreala skogar är det många arter som behöver brand vilket gör att människan har börjat skapa brandfält utöver de få naturliga skogsbränderna som förekommer. Brandfält definieras som ett område som har brunnit under de senaste 10 åren, och med tydliga brännskador på minst 10 procent av stammarna (Skogsstyrelsen, 2019a)

Älg är en viktig del för svensk natur och kultur eftersom ungefär 250 000 jägare jagar denna art varje år. Älgjägarna värderar jakten högt, i synnerlighet form av rekreation men även för köttet (Jägarförbundet, 2015b). Jakten är därför hårt reglerad för att även kunna bevara denna art genom att eftersträva en högproduktiv stam, höja medelåldern och öka antalet trofétjurar. Regleringarna balanserar mellan att minska skador i skogs- samt jordbruk och att hålla älgstammen livskraftig (Jägarförbundet, 2015c).

Betesskador från älg och andra klövdjur orsakar skador på träden. Vanligaste skadan är bete av de nya årsskotten vilket utgör ungefär 75 % av alla skador från älg. Färska skador drabbar ungefär 10 % av alla huvudstammar och risken för återkommande skador är höga. Skador på bark är vanligare i södra Sverige och utgör 10 % av alla typer av skador över hela landet. Risken för skador på bark är som högst vid 2 till 3 meters trädhöjd (Bergqvist et al., 2001). Risken för betesskador är som störst vid 1 meters trädhöjd och minskar med höjden. Efter tallen har nått en trädhöjd på över 4 meter är den över riskzonen för betesskador (Skogsstyrelsen, 2018). Betesskador har större risk att drabba bestånd som tidigare blivit röjda (Bergqvist et al., 2001). Försämrade kvalitet, minskad tillväxt och parasitangrepp är några av följderna som kan leda till lägre intäkt och högre kostnader (Skogsstyrelsen 2017; Heikkilä & Härkönen, 1996). Den lägre intäkten kan uppkomma på grund av att potentiellt timmer reduceras till massaveds eller energived samt att stödplantering krävs (Skogsstyrelsen, 2018).

Älgens val av habitat varierar beroende på tid och årstid. På grund av vintern kan inte älgen alltid vara i lövskogar som är det habitat som de föredrar mest, av detta skäl måste älgen även välja andra habitat (Street, 2015). Under natten föredrar älgen habitat som öppna fält och ungskogar medan de vistas mer i äldre skogen under dagtid. Under kvällstid däremot kan det variera vilket habitat älgen befinner sig i beroende på årstiden. Nätterna under vår, sommar och hösten spenderas i ungskogar medan de föredrar äldre skogar under vintertid (Bjørneraas, et al., 2011) på grund av att de ogillar djup snö (Street, 2015). Under våren föredrar älgarna jordbrukslandskap medan de på sommar och höst befinner sig lika mycket i skogen som i jordbrukslandskapet (Bjørneraas, et al., 2011). Under sommartid befinner sig älgarna mer på brandfält som haft mer intensiv bränning medan de under vintertid spenderar mer tid på brandfält som haft en mindre intensiv bränning (Brown, 2018). Inom ett år kan älgens population nästan få en exponentiell ökning per hektar efter många täta bränder då tillgången på föda förväntas öka (Peek, 1974).

Bränder har fluktuerat mycket över tid och är viktig för våra boreala skogar. Historiskt ökade antalet naturliga bränder mellan 1600-talet och till slutet av 1800-talet, och det genomsnittliga antalet var 1000 bränder per hektar och år. Antalet bränder sjönk avsevärt runt 1870-talet och även brandarealerna minskade. Den troligaste orsaken till att antalet bränder har förändrats med tiden är den mänsklig påverkan på miljön, snarare än klimatet (Niklasson & Granström, 2000). Bränder gör det möjligt för undertryckta arter att framträda (Arno, 1998), såsom brandinsekter (pyrofila arter) samt en del rödlistade arter. Naturvårdsbränning är då en viktig åtgärd för att gynna och bevara dessa arter (Nilsson, 2005). Naturvårdsbränning ska imitera naturliga bränder, men skillnaden är att det sker i ett avgränsat område och under människans kontroll. Naturvårdsbränning sker över hela landet där både privata skogsägare och skogsbolag arbetar med bränning. Naturvårdsbränningar bör även ske på skyddade områden samt Natura 2000-områden för att gynna och bevara biodiversiteten (Selander, 2008). En annan typ av bränning är hyggesbränning som också är en bränningsmetod där kontrollerad bränning sker efter avverkning i syfte om att förbereda kommande generations skogskultur. Hyggesbränning fick sitt genombrott under 1940-talet som en markberedningsmetod och var vanlig fram till 1950-talet (Nilsson, 2005). Att använda sig av brand i sitt skogsbruk är idag väldigt få skogsägare som gör (Arno, 1998). Bränning kräver mycket kunskap och resurser innan det kan genomföras (Nilsson, 2005).

I boreala skogar är bränningsdjupet en viktigare variabel än brandintensiteten för den underliggande vegetationen. Bränningsdjupet kommer ha en stor påverkan på vilka arter som kommer att etableras efter brand samt hur lång tid efter brand de fortplantar sig eftersom olika växter har sina fröbanker och rhizom på olika markdjup (Schimmel & Granström, 1996). Efter brand sker ett kvävebortfall (Dzwonko et al., 2015; Nilsson, 2005) och kvävet är det näringsämne som det oftast är brist på i boreala skogar (Vitousek & Howarth, 1991). Andra näringsämnen frisläpps också under brand som förhöjer näringsvärdet i marken. Genom det förhöjda näringsvärdet samt värmen i marken efter brand (Nilsson, 2005) får växterna mer näring till sin tillväxt. Beroende på brandintensiteten varierar effekten av ökad näringstillgång och pH kan även förväntas öka i upp till 10 år efter brand (Dzwonko et al., 2015; Nilsson, 2005). Vid högre brandintensiteter kommer det upp mer björk, *Betula sp.*, jämfört med lägre, av detta skäl gynnas arten av intensivare bränder i upp till 15 år (Blarquez et al., 2010; Dzwonko et al., 2015). Kruståtel, (*Deschampsia flexuosa*) dör efter 10 minuter av exponering av för höga temperaturer (55-59 °C), men lyckas alltid återkolonisera området tack vare fröspridning från närliggande områden. Arter som blåbär (*Vaccinium myrtillus*) och lingon (*Vaccinium vitis-idea*) är tåligare mot brandexponeringen men tar längre tid på sig att kolonisera lokalen efter brand (Schimmel & Granström, 1996). Asp (*Populus sp.*) är en annan art som snabbt återkoloniserar efter en större störning (Brown, 2018).

Det finns inga tidigare studier i Sverige om älgarnas val av brandfält som habitat. De tidigare studierna som gjorts om älgar och brandfält har varit i boreala skogar, men då i Nordamerika och inte specifikt inriktat på älgarnas rörelsemönster. Genom att fylla i denna kunskapslucka skulle denna information kunna underlätta för både jägare och skogsägare att använda brandfält för att uppnå sina mål.

Syftet med arbetet var att ta fram underlag och få kunskap om hur älgarna utnyttjar brandfält vid val av habitat. Detta arbete begränsas genom att undersökningen endast omfattar 6 älgar i Västerbottens län. För att uppnå syftet undersöktes dessa frågeställningar;

- Hur påverkar omkringliggande habitat hur älgar rör sig runt brandfält?
- Är färdriktningarna målmedvetna eller slumpmässiga mot brandfält?
- Hur lång tid vistas älgar på brandfält?
- Hur lång tid efter brand besöker de platsen?

Följande hypoteser formulerades relaterade till frågeställningarna;

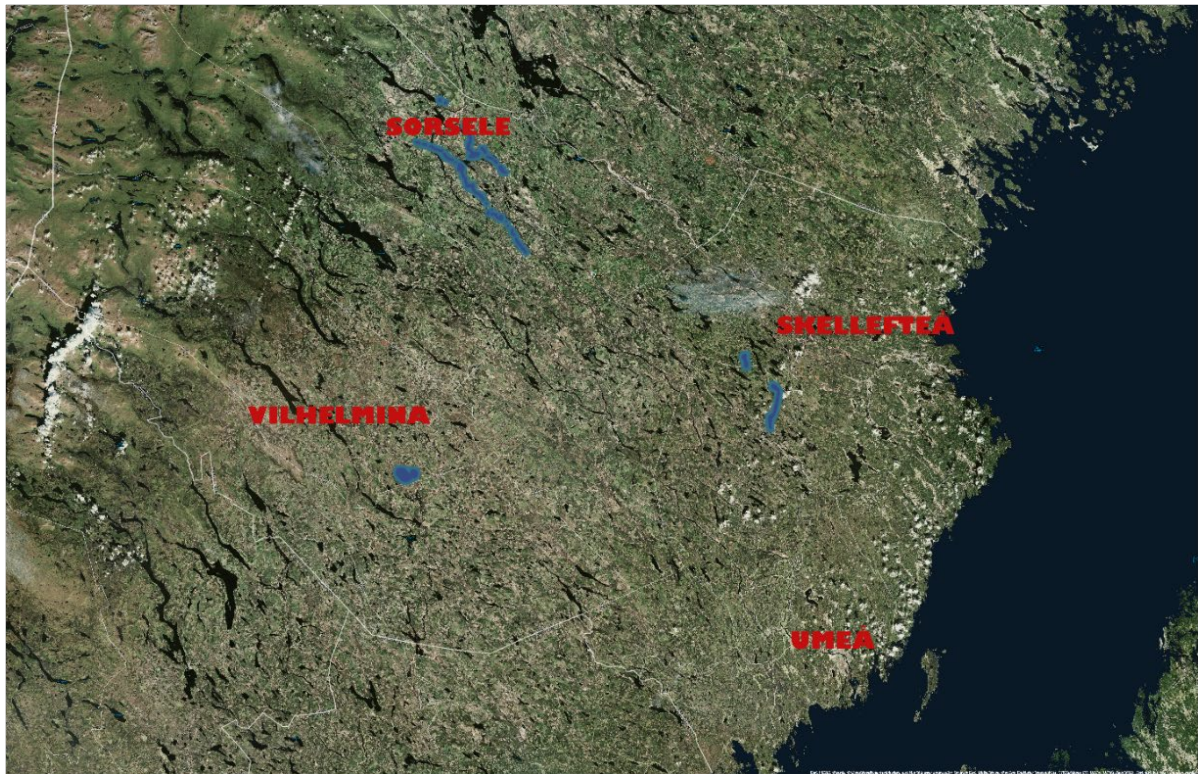
- 1) Den omkringliggande livsmiljön påverkar hur älgarna rör sig i landskapet, på grund av att de vistas i olika habitat olika tider på dygnet.
- 2) Att älgarna målmedvetet söker upp brandfält då mer föda blir tillgängligt efter brand.
- 3) Att älgarna kommer spendera i medeltal ca 1–2 dagar på brandfälten
- 4) Att älgarna vistas i brandfält först efter ca 10 år efter brand inträffat, då pH i marken ökar i 10 år efter brand samt att björk gynnas av brand efter 15 år.

METOD OCH MATERIAL

Indata

I detta arbete analyserades positionsdata för 6 älgar, varav 1 tjur och 5 kor, i Västerbottens län. Älgarna sköts från en helikopter med bedövningspilar för att kunna sätta på halsband med GPS- anordning (Vectronic Aerospace GmbH, Berlin, Germany). En av älgarna har ingått i ett gränsöverskrivande projekt 'Älg i MittSkandia' för att bland annat undersöka möjligheten till en samförvaltning av älg. Älgen märktes med GPS under november och december 2004 när den fortfarande var i sitt sommarområde. Detta gjordes för att se vilken sida av gränsen, Sverige eller Norge, den vandrade mot när de skulle till sina vinterområden. Resterande älgdata, 5 kor, kommer från märkningsområdet där älgar märktes i sina vinterområden som utgjorde vinterkoncentrationsområden för att se vart älgarna vandrade under jaktbara tider. Älgarnas GPS positioner länkades till svenska marktäckekartan (25 x 25 m pixel, 2002, www.lantmateriet.se) som uppdaterades med brandfält mellan 1990 - 2010 (Länsstyrelsen Västerbotten). GPS data för de sex märkta älgarna samlades in varje halvtimme så att en position för varje älg erhöles (Vectronic Aerospace GmbH, Berlin, Germany) och som skickades till databasen Wireless Remote Animal Monitoring (WRAM, Dettki et al. 2014). Från varje märkt älg analyserades en månads data. Data från varje älg var insamlad under olika månader mellan åren 2003 och 2010.

Västerbotten tillhör till största delen norra barrskogsregionen, vilket innebär att vegetationen framförallt domineras av barrträd. I denna vegetationszon är de vanligaste lövträden björk, asp och sälg. Ett annat kännetecken för detta område är att det finns stora områden myrmark. I Västerbotten finns det även en liten del gränsande till Norge som klassas som Fjällbjörksregion och Fjällregion. Fjällbjörksregionen utgörs av ett smalt bälte fjällbjörkskog som gränsar mot kalvfället medan Fjällregionen är ett trädlöst fjällområde (Lundmark, 1989). I detta arbete är endast norra barrskogsregionen nyttjad av älgarna. I Västerbotten är skogen brukad av människan genom skogsbruk sedan en lång tid tillbaka. I landskapet fanns brandfält utspridda över hela länet och uppkomna genom till exempel naturvårdsbränning, hyggesbränning, eller naturlig skogsbrand.



Figur 1: Karta över Västerbottens län, de blå fälten visar älgarnas positioner.

Figure 1: A map displaying the county of Västerbottens, the blue fields represents the moose's positions.

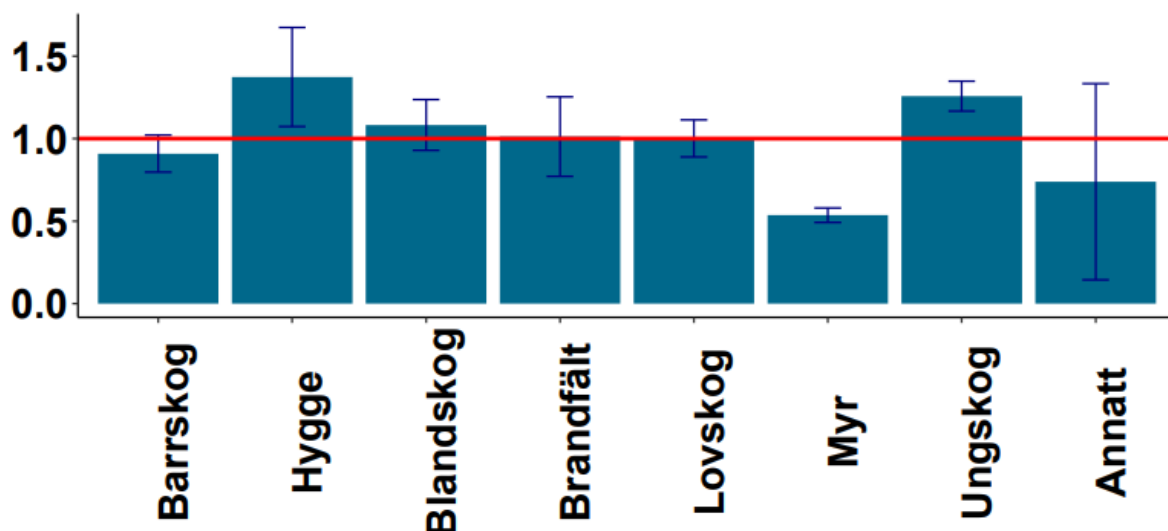
Statistisk analys

Analysen utfördes i statistikprogrammet R (R Core Team, 2016). Älgarnas fördelning i landskapet beräknades och storleken på det område älgarna rört sig inom per månad vilket skattades med hjälp av Brownian Bridge Movement Model (BBMM, R package *adehabitatHR*, Calenge, 2015). BBMM tar hänsyn till autokorrelation mellan enskilda positioner och därmed mycket lämpad för att analysera positionsdata med täta tidsintervaller. Manly Habitat Selection Index (R package *adehabitatHR*, Calenge 2017) beräknades även för att testa älgarnas val av habitat jämfört med tillgängligt habitat.

För att få en bättre förståelse över älgarnas rörelsemönster runt brandfält skapades buffertzoner på 50 meter runt brandfälten i kartprogrammet ArcMap (ArcMap, Esri Redlands, CA, USA). I nästa steg analyserades de habitat som infaller i buffertzonerna för att vidare analysera älgarnas nyttjande av habitaterna. Dessa analyser gav den procentuella utnyttjandegraden av habitaterna omkring brandfält och tiden älgarna spenderade på brandfältet via R och Excel. Vidare analyserades och sammanställdes data i Excel, exempelvis tid och datum för varje älg.

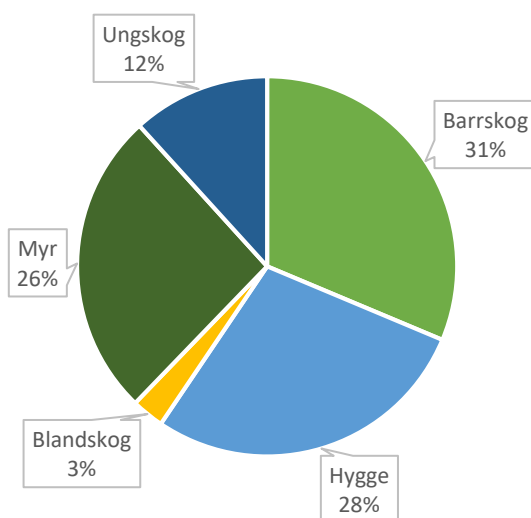
RESULTAT

De omkringliggande habitaterna hade betydelse för hur älgarna rörde sig runt brandfält. Brandfält, bland-, löv- och barrskogar användes av älgarna proportionellt i relation till tillgänglighet i landskapet (Figur 2), medan ungskogar och hyggen användes i högre grad. Det omvända gällde myrar som användes i lägre omfattning (Figur 2). Då vissa habitat föredrogs före andra av älgarna valde de att hålla sig till de föredragna habitaterna även när dessa gränsade till brandfält (Figur 3).



Figur 2: Älgarnas val av habitat (Manly Habitat Selection Index). Om ett habitat befinner sig över 1 väljer älgarna habitatet i högre utsträckning relativt förekomst och omvänt om lägre värde än 1.

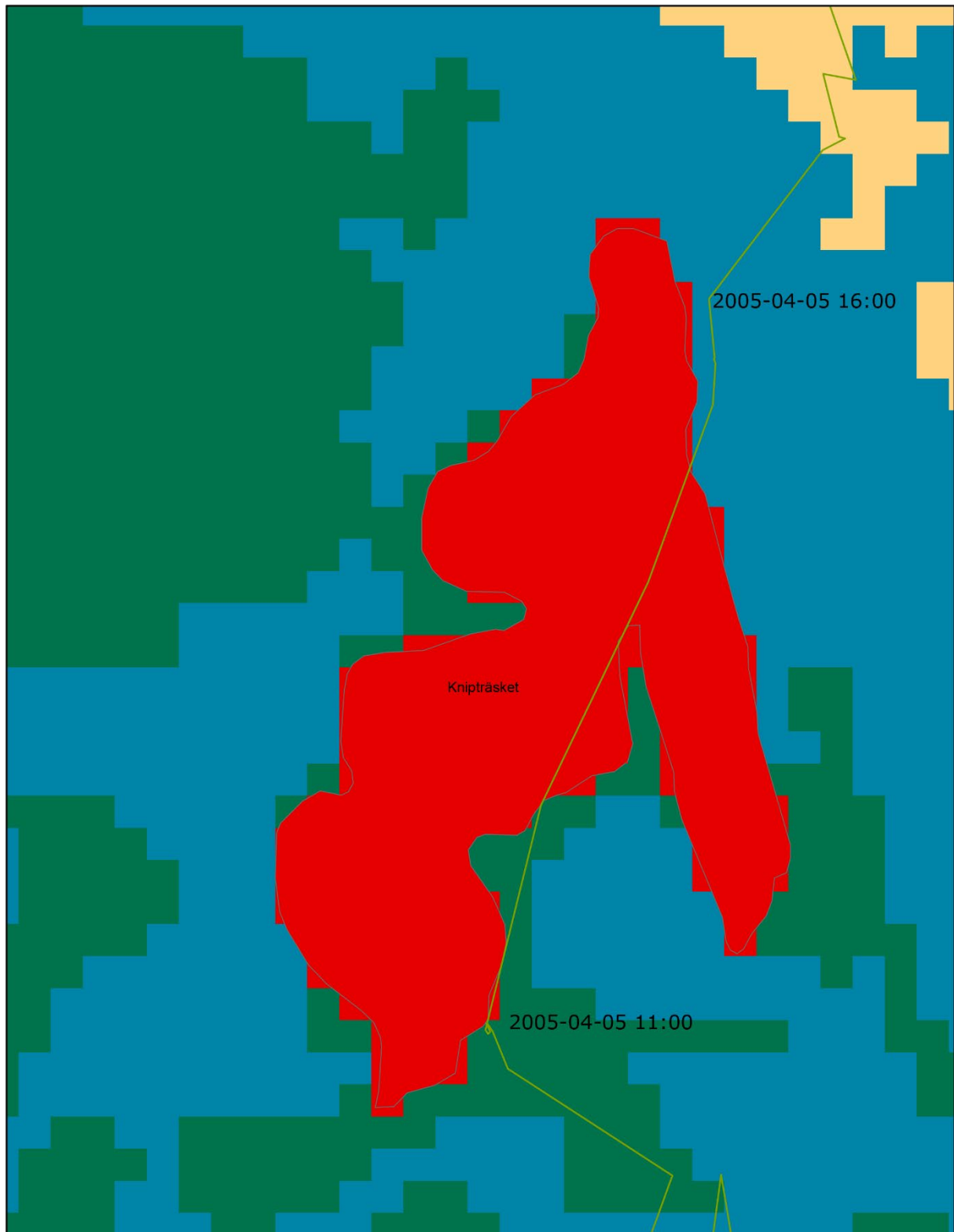
Figure 2: The moose choice of habitat (Manly Habitat Selection Index). If a habitat is above 1, the moose selects that habitat to a greater extent relative to the occurrence and vice versa if lower than 1.



Figur 3: Fördelning av älgarnas nyttjande av habitat inom 50 meter av brandfälten.

Figure 3: Distribution of the moose's usage of habitats within 50 meters of the burned areas.

När älgarna vandrade hade de inte någon målmedveten färdriktning mot brandfält (Figur 4 a-d), det är tydligt att de stöter på brandfält under sin vandring. När en älg har stött på ett brandfält kan de lämna det en stund på dagen för att senare gå tillbaka och spendera kvällen och natten där (Figur 4c, Tabell 1).



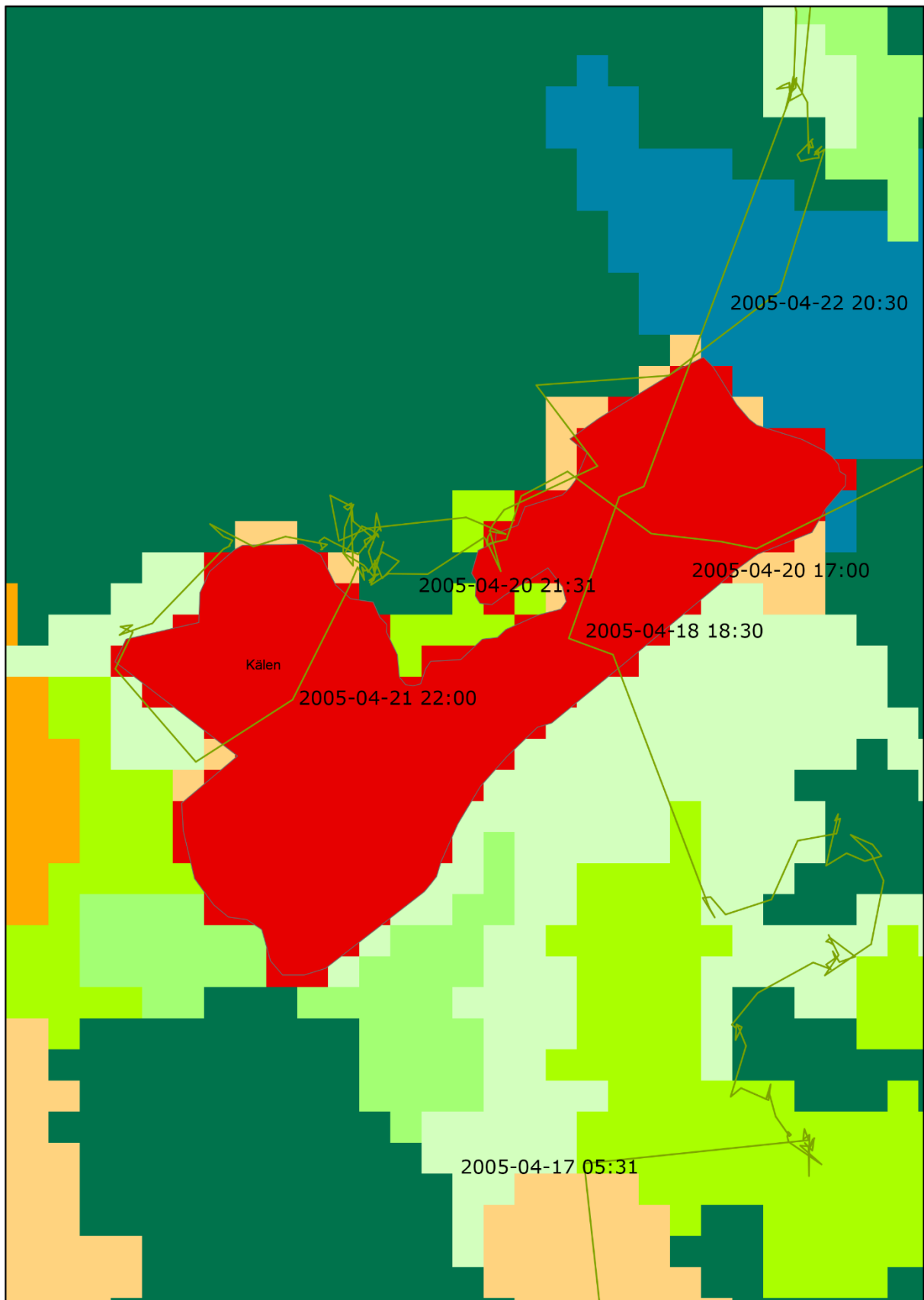
Figur 4a: Älgen aa_ac_05_017 rörelsemönster över området Kniptträsket med brandfält (röd), barrskog (mörkgröna), myrmark (blåa), samt hyggen (beigea). Grön linje visar hur älgen har gått nedifrån och uppåt. Datum och tidstämpeln visar när älgen befann sig på platsen.

Figure 4a: The moose aa_ac_05_017 movement pattern around the area Kniptträsket with burned area (red), coniferous forest (dark green), wetland (blue), and felling (beige). The green line shows how the moose has moved from bottom to top. The date and time stamp show when the moose was at that place.



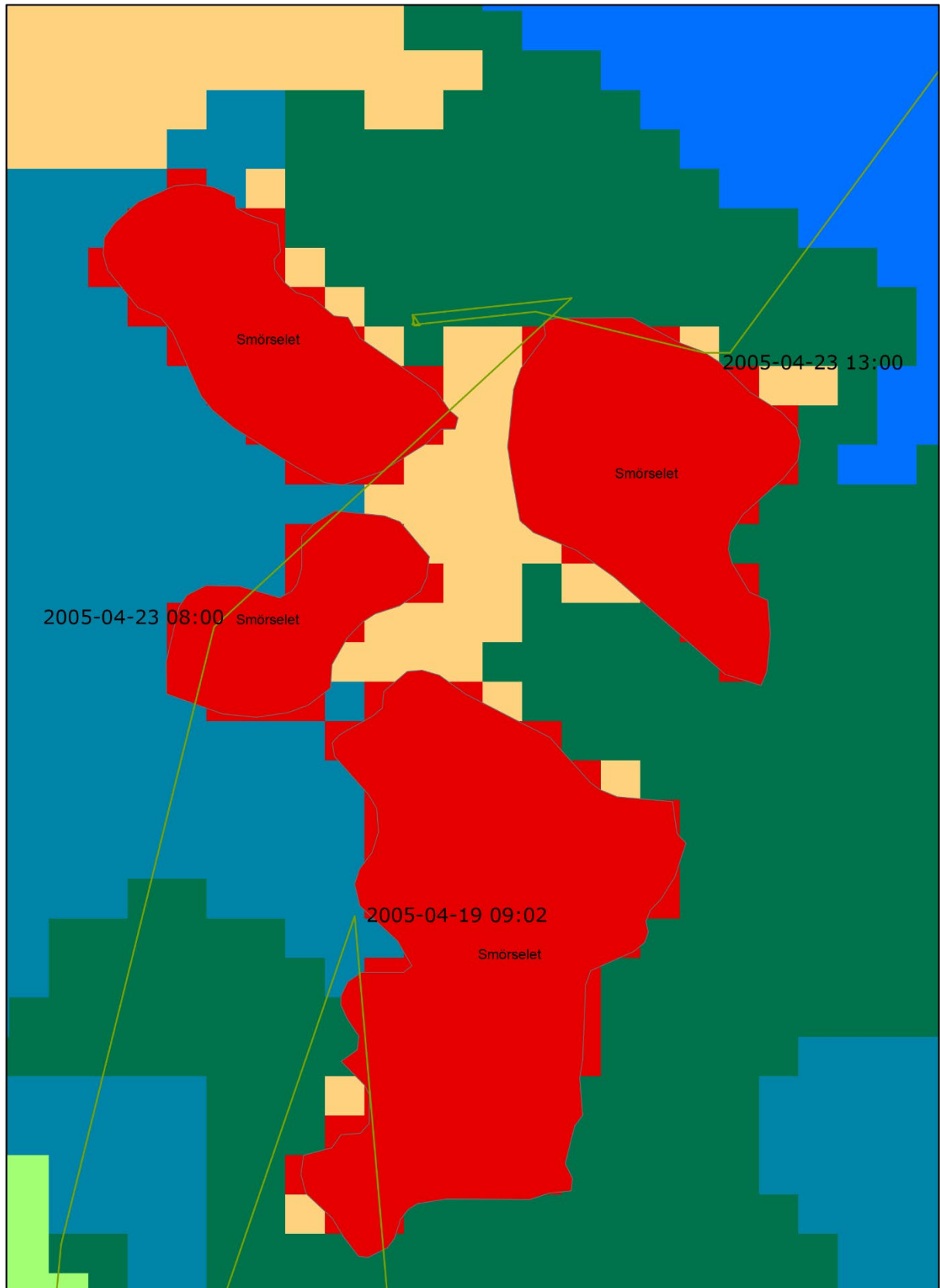
Figur 4b: Älgen aa_ac_05_017 rörelsemönster över området Korumpan med brandfält (röd), barrskog (mörkgröna), myrmark (blåa), åkermark (orangea), samt hyggen (beigea). Grön linje visar hur älgen har gått nedifrån och uppåt. Datum och tidstämpeln visar när älgen befann sig på platsen.

Figure 4b: The moose aa_ac_05_017 movement pattern around the area Kniptträsket with burned area (red), coniferous forest (dark green), wetland (blue), agricultural land (orange) and felling (beige). The green line shows how the moose has moved from bottom to top. The date and time stamp show when the moose was at that place.



Figur 4c: Älgen aa_ac_05_017 rörelsemönster över området Kälén med brandfält (röd), barrskog (mörkgröna), myrmark (blåa), åkermark (orangea), samt hyggen (beigea). Grön linje är hur älgen har gått nedifrån och uppåt. Datum och tidstämpeln visar när älgen befann sig på platsen.

Figure 4c: The moose aa_ac_05_017 movement pattern around the area Kälén with burned area (red), coniferous forest (dark green), wetland (blue), agricultural land (orange) and felling (beige). The green line shows how the moose has moved from bottom to top. The date and time stamp show when the moose was at that place.



Figur 4d: Älgen aa_ac_05_017 rörelsemönster över området med brandfält (röd), barrskog (mörkgröna), myrmark (blåa), samt hyggen (beigea). Grön linje är hur älgen har gått nedifrån och uppåt. Datum och tidstämpeln visar när älgen befann sig på platsen.

Figure 4d: The moose aa_ac_05_017 movement pattern around the area Smörselet with burned area (red), coniferous forest (dark green), wetland (blue), and felling (beige). The green line shows how the moose has moved from bottom to top. The date and time stamp show when the moose was at that place.

Hur lång tid älgarna vistades på brandfälten varierade från 1 till 50 timmar (Tabell 1). I genomsnitt befann de sig på ett brandfält i ett dygn (24 timmar). Det fanns även en stor variation i hur lång tid efter brand de besökte fälten från samma år till 15 år efter brand, med en genomsnittlig tid efter brand på 7 år.

Tabell 1: Tid varje enskild älg spenderade på brandfält, samt typ av brandfält, timmar (tim)

Table 1: The time each individual moose spent on burned areas, and which kind of burned area

ID (datum då data samlades in)	Total tid på brandfält (tim.)	Tid på enskilda brandfält (tim.)	Tid efter brand (år)	Vilken typ av bränning (år)
aa_ac_03_009 (2003 sep – okt)	46,5	< 0,5	< 1	Hyggesbränning (2003)
		46,5	< 1	Hyggesbränning (2003)
aa_ac_04_046 (2004 dec – 2005 jan)	15	15	7	Hyggesbränning (1997)
aa_ac_05_017 (2005 apr – maj)	47,5	39	15	Hyggesbränning (1990)
		8,5	15	Hyggesbränning (1990)
aa_ac_05_018 (2005 aug – sep)	21,5	21,5	15	Hyggesbränning (1990)
aa_ac_05_076 (2006 maj – jun)	1	1	3	Skogsbrand (2003)
		< 0,5	2	Hyggesbränning (2004)
aa_ac_05_083 (2010 feb – mar)	15	15	9	Hyggesbränning (2001)

DISKUSSION

Älgarna rör sig i landskapet för att hitta näringsrik föda och skydd mot predatorer (Bjørneraas et al., 2011). Därför är det viktigt för älgen att alltid ha skydd nära då de beger sig ut på öppna ytor som exempelvis brandfält. Det gör att den omkringliggande skogen runt brandfält kan påverka älgens val av att vistas vid brandfält eller inte. Om det finns mycket äldre skog nära brandfältet finns det skydd för älgarna under dagtid (Bjørneraas et al., 2011).

Resultatet visar att myr är ett habitat som älgar undviker, ändå besöker älgar ofta myr i samband med brandfält. Anledningen till att dessa resultat säger emot varandra kan ha en påverkan av att många brandfält ligger i anslutning till myrmarker. Om myr inte fanns runt brandfält skulle det finnas en chans till att älgen skulle välja att vistas på brandfält i högre grad eftersom älgarna väljer bort myr om det finns ett annat habitat i närheten. En annan typ av habitat runt brandfält skulle kunna locka älgen åt det hållet, istället för att undvika dem som de gör med myr.

Att älgar föredrar lövskogar framför barrskogar (Månsson, 2009) kan vara svårt att se utifrån resultaten i detta arbete, vilket beror på att arbetet har gjorts i Västerbottens län under olika månader. För lövträd har årstiden en betydelse för när blad är attraktiva för älgen och från dessa resultat kan inget mönster ses. Det finns inte många renodlade lövskogar då denna region i Sverige är dominerad av barrskog (Lundmark, 1989). Det skulle kunna ge ett helt annat resultat om det fanns mer lövskogar tillgängligt i den omkringliggande livsmiljön runt brandfältet och hur det påverkar ifall älgen besöker brandfält eller inte. Det finns inget bland resultaten i detta arbete som visar på att älgarna medvetet söker upp brandfält utan de verkar nyttja dessa då de finns tillgängliga. Dock verkar de inte heller välja varje brandfält som de stöter på utan vissa används endast en kort stund eller blir passerade medan andra nyttjas i flera dagar, vilket kan vara en följd av hur fodertillgången ser ut på brandfält. Det finns en chans att älgarna målmedvetet går till de habitat som finns i anslutning till brandfält, eftersom de vistades mer i en del habitat i anslutning till brandfälten. Då de föredrar att vara i äldre skog som ligger i anslutning till brandfält kan det vara anledningen till att de kommer i närheten av brandfält för att senare gå till dem. Även om det finns en korrelation mellan älgar och brandfält i Minnesota, USA (Peek, 1974) kan inte detta arbete stödja det eftersom det är skillnad på hur skogarna sköts samt hur landskapen är strukturerade i USA och Sverige. Samtidigt är antalet älgar i detta arbete för få för att kunna styrka eventuell korrelationen samt att resultatet visar på att brandfält nyttjas i lika stor utsträckning som de finns tillgängliga. Alltså att de inte används i större utsträckning relativt sett tillgång. Detta till skillnad från hyggen som de aktivt letar upp och nyttjar.

Bland brandfält som nyttjades var alla hyggesbränningar förutom en skogsbrand som besöktes i 1 timme 3 år efter branden hade inträffat. Hyggesbränningar, till skillnad från skogsbrand, sker inom kontrollerade områden och intensiteten kommer inte variera så mycket då det inte finns lika mycket bränsle för elden. Eftersom det är hyggesbränningar kan det antas att det inte är många täta bränder som skulle kunna gynna älgens populationsstorlek (Peek, 1974). Även fast naturvårdsbränning är en viktig åtgärd för att bevara biodiversiteten (Nilsson, 2005) är merparten av brandfälten som är med i denna undersökning hyggesbränningar.

Vid en naturlig skogsbrand står det vanligtvis äldre träd kvar på marken vilket kan ha betydelse för när älgarna väljer att vara på brandfältet. Eftersom de äldre träden gör att brandfältet inte är en helt öppen yta, utan ger skydd, är det möjligt att älgarna skulle välja att vara där även under dagen som på natten. Att brandfält nyttjas mest under natten är av samma anledning att de väljer att vistas bland de öppna fälten med mycket örter och löv som finns

tillgängligt för bete (Blarquez et al., 2010; Dzwonko et al., 2015; Schimmel & Granström, 1996).

Att älgarna har en stor variation på hur lång tid efter brand de väljer att besöka brandfält, kan ha en koppling till att det är olika växter som finns tillgängliga vid brandfält olika tider efter brand. Det kan även bero på att det tar olika lång tid för föryngring på de olika brandfälten eftersom arbetsområdet är stort och det finns klimatvariationer. Det stora arbetsområdet gör att det även finns en mängd variabler som påverkar växtligheten såsom bonitet, markfuktighet och jordmån. Även tiden på året de besöker brandfälten påverkar vilken vegetation som finns tillgänglig. De arter som kommer upp först efter brand är bra föda med mycket energiinnehåll som gör det attraktivt för älgen. Arter som snabbt kommer upp efter brand är främst asp och björk (Blarquez et al., 2010; Dzwonko et al., 2015), vilket älgen föredrar att äta. Detta gör att brandfält är en tillgång för älgen.

Resultatet visade att ålder på brandfältet inte har en stor betydelse för hur mycket de utnyttjar lokalen. Det kan därför antas att det finns tillgång till föda som ej överstigit älgbeteshöjd. Även om älgarna besöker brandfält oavsett ålder behöver det inte betyda att åldern på brandfältet inte har betydelse för älgen. Vid olika tider efter att ett brandfält har uppkommit etablerar sig växter olika snabbt (Schimmel & Granström, 1996), vilket ger älgen tillgång till olika sorters föda beroende på när de besöker brandfält. Tiden för när data från älgarna samlades in varierade mellan olika årstider vilken kan ha en påverkan på att vissa älgar inte valde att stanna på brandfält speciellt länge medan andra var där i flera dagar.

Undersökningen som gjordes i detta arbete bekräftar tidigare studier om att älgar föredrar att vistas på öppna ytor under natten och i äldre skog på dagtid (Bjørneraas et al., 2011). Eftersom älgarna föredrar att vistas på öppna ytor under natten kan det vara en av anledningarna till varför de inte tillbringar längre tid på brandfält. Att älgarna inte är på brandfält i mer än 2 dagar kan bero på att det är en riskabel yta, och att de efter den tiden har ätit den föda de behöver för tillfället.

Brandintensiteten är också okänd vilket gör det svårt att veta vilka typer av växter man kan förvänta sig på brandfälten (Schimmel & Granström, 1996) eller om de föredrar olika brandintensiteter under olika tider på året (Brown, 2018). Oavsett vilken typ av bränning eller brandintensitet kan det antas att växtligheten kommer att öka då näringsinnehållet i marken frigörs samt pH ökar efter brand vilket gynnar växtligheten (Dzwonko et al., 2015; Nilsson, 2005). Dock är det viktigt att veta brandintensiteten för att veta hur mycket växtligheten kan förväntas öka eller vilka växter som gynnas före andra. Då olika brandintensiteter påverkar vilka typer av näringsämnen som frigörs kan det antas att detta kan anpassas efter hur mycket pionjärer som önskas i området. Efter brand kan urlakning av aska ske vilket bör också tas i åtanke då närliggande bestånd kan ta del av den extra näringen. Urlakningen kanske kan riktas till ett önskat område, genom att använda vindriktning eller avrinning, för att även gynna deras tillväxt.

Genom att veta hur älgarna uppför sig runt brandfält och hur länge de väljer att befinna sig på dem kan vara en hjälp till det svenska skogsbruket. Eftersom älgarna väljer att vara på områden där mycket lövträd samt gräs växer upp (Brown, 2018), kan markägaren antingen undvika att använda sig utav hyggesbränning då det gynnar björken (Blarquez et al., 2010; Dzwonko et al., 2015) eller så kan det hjälpa till så att älgarna väljer att vara på brandfältet framför ett nyplanterat hygge (Månsson, 2009). Det skulle kunna ge skogsägarna mer kontroll över var älgarna gör skador så att de inte blir så ekonomiskt påverkade (Heikkilä & Härkönen, 1996). På samma sätt hade även brandfälten kunna påverka jakt genom att de antingen attraherar älgar eller inte. Jägarna kan då anpassa deras jaktområden efter detta.

SLUTSATS

Älgen är i Sverige ett populärt djur att jaga och att behålla en stor älgstam är för många viktigt, samtidigt som många skogsägare blir negativt påverkade av skador orsakad av älg. Därför är det viktigt för skogsägare att hitta alternativa metoder för att minska betesskadorna på deras mark. Slutligen skulle hyggesbränning kunna användas för att minska risken för betesskador efter föryngring, som en följd av att älgar favoriserar hyggen framför brandfält. Då endast data från sex älgars rörelsemönster ingick i arbetet gör att det svårt att dra en välgrundad och statistisk säker slutsats.

REFERENSER

Arno, S.F., (1998). *Fire ecology in Scandinavian forests: parallels to western North America*. Journal of forestry, 96(12), pp. 20–23.

ArtDatabanken (2019). *Däggdjur*. Tillgänglig: <https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/4000107> [2019-04-03]

Bergqvist, G. et al. (2001). *Patterns of Stem Damage by Moose (Alces alces) in Young Pinus sylvestris Stands in Sweden*. Scandinavian Journal of Forest Research. 16 (4), 363–370.

Bjørneraas, K. et al. (2011). *Moose Alces alces habitat use at multiple temporal scales in a human-altered landscape*. Wildlife Biology. 17 (1), 44–54.

Blarquez, O. et al. (2010). *Fire, Fuel Composition and Resilience Threshold in Subalpine Ecosystem (Fire, Fuel & Resilience)*. PLoS ONE. 5 (8), e12480.

Brown, C.L et al. (2018). *Fire-mediated patterns of habitat use by male moose (Alces alces) in Alaska*. Canadian Journal of Zoology. 96 (3), 183–192.

Calenge, C. (2015). *Home Range Estimation in R: the adehabitatHR Package*. Tillgänglig: <https://cran.r-project.org/web/packages/adehabitatHR/vignettes/adehabitatHR.pdf> [2019-04-04]

Calenge, C. (2017). *Analysis of Habitat Selection by Animals*. Tillgänglig: <https://cran.r-project.org/web/packages/adehabitatHS/adehabitatHS.pdf> [2019-04-04]

Dettki, H., Brode, M., Clegg, I., Giles, T., Hallgren, J., (2014). *Wireless Remote Animal Monitoring (WRAM) — a new international database e-infrastructure for management and sharing of telemetry sensor data from fish and wildlife*. In: Ames, D.P., Quinn, N.W.T., Rizzoli, A.E. (Eds.), Proceedings of the 7th International Congress on Environmental Modelling and Software, June 15–19, 2014, San Diego, California, USA, pp. 122–128.

Driscoll, K., Arocena, J. & Massicotte, H., (1999). *Post-fire soil nitrogen content and vegetation composition in subboreal spruce forests of British Columbia's central interior, Canada*. Forest Ecology and Management, 121(3), pp.227–237.

Dzwonko, Z. et al. (2015). *Impact of fire severity on soil properties and the development of tree and shrub species in a Scots pine moist forest site in southern Poland*. Forest Ecology and Management. 34256–63.

Esri. (2018). *ArcGis*. (Version 10.6). Tillgänglig: <https://www.esri.com/en-us/home>

Heikkilä, R. & Härkönen, S. (1996). *Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management*. Forest Ecology and Management. 88 (1), 179–186

- Jägarförbundet. (2015a). *Population*. Tillgänglig: <https://jagareforbundet.se/vilt/vilt-vetande2/artpresentation/daggdjur/alg/alg-population/> [2019-04-14]
- Jägarförbundet. (2015b). *Älgen och människan*. Tillgänglig: <https://jagareforbundet.se/vilt/vilt-vetande2/artpresentation/daggdjur/alg/alg-manniska/> [2019-04-16]
- Jägarförbundet. (2015c). *Älgjakt och förvaltning*. Tillgänglig: <https://jagareforbundet.se/vilt/vilt-vetande2/artpresentation/daggdjur/alg/algjakt-och-forvaltning/> [2019-04-16]
- Lundmark, J-E. (1986). *Skogsmarkens ekologi*. Jönköping. Skogsstyrelsen.
- Länsstyrelsen. (2019). *Älgdata, statistik*. Tillgänglig: <https://algdata-apps.lansstyrelsen.se/algdata-apps-stat> [2019-04-03]
- Microsoft Corporation. (2016). *Microsoft Excel* (Version 16.0.11425.20244). Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/download/office.aspx>
- Månsson, J. (2009). *Environmental variation and moose *Alces alces* density as determinants of spatio-temporal heterogeneity in browsing*. *Ecography*. 32 (4), 601–612.
- Neumann, W. & Ericsson, G. (2018). *Influence of hunting on movements of moose near roads: Hunting and Rutting Effects on Moose Movement*. *The Journal of Wildlife Management*. 82 (5), 918–928.
- Niklasson, M. & Granström, A., (2000). *NUMBERS AND SIZES OF FIRES: LONG-TERM SPATIALLY EXPLICIT FIRE HISTORY IN A SWEDISH BOREAL LANDSCAPE*. *Ecology*, 81(6), pp.1484–1499.
- Nilsson, M. & Sverige. Naturvårdsverket, (2005). *Naturvårdsbränning: vägledning för brand och bränning i skyddad skog*, Stockholm: Naturvårdsverket.
- Peek, J.M. (1974). *Initial Response of Moose to a Forest Fire in Northeastern Minnesota*. *The American Midland Naturalist*. 91 (2), 435–438.
- R Core Team. (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. (Version 3.5.3). Tillgänglig: <https://www.R-project.org/>.
- Rustad, L. et al. (2001) *A meta-analysis of the response of soil respiration, net nitrogen mineralization, and aboveground plant growth to experimental ecosystem warming*. *Oecologia*. 126 (4), 543–562.
- Schimmel, J. & Granström, A., (1996). *Fire Severity and Vegetation Response in the Boreal Swedish Forest*. *Ecology*, 77(5), pp.1436–1450.

Selander, E. & Sverige. Naturvårdsverket, (2008). *Naturvårdsbränning: svar på vanliga frågor*, Stockholm: Naturvårdsverket.

Skogsstyrelsen. (2017). *Viltskador*. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/skogsskador/viltskador/> [2019-03-11]

Skogsstyrelsen. (2018). *Åtgärder för att minska skador på skog*. Jönköping: Skogsstyrelsen. (Rapport 2018/4)

Skogsstyrelsen. (2019a). *Brandfält*. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/miljo-och-klimat/biotop typer/brandfalt.pdf> [2019-04-29]

Skogsstyrelsen. (2019b). *Skogsträd*. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/mer-om-skog/skogstrad/> [2019-05-01]

SLU. (2016). *Skogsmark*. Tillgänglig: <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/statistik-om-skog/senaste-statistiken/skogsmark/> [2019-04-03]

Street, G.M., et al. (2015) *Habitat selection following recent disturbance: model transferability with implications for management and conservation of moose (Alces alces)*. Canadian Journal of Zoology. 93 (11), 813–821.

USDA. (2013). *20130818-FS-UNK-0008* [foto] Tillgänglig: <https://www.flickr.com/photos/usdagov/9599133661/in/photostream/> [2019-04-04]